

09.11.2004

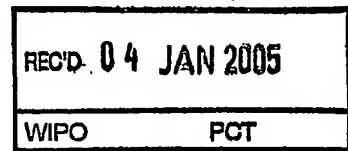
日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年11月12日

出願番号
Application Number: 特願2003-382082
[ST. 10/C]: [JP2003-382082]



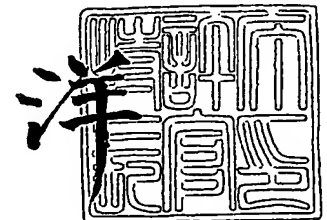
出願人
Applicant(s): 横浜ゴム株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3115201

【書類名】 特許願
【整理番号】 P2001661
【提出日】 平成15年11月12日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B60C 25/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内
 【氏名】 池田 俊之
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内
 【氏名】 関根 克理
【特許出願人】
 【識別番号】 000006714
 【氏名又は名称】 横浜ゴム株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100066865
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小川 信一
【選任した代理人】
 【識別番号】 100066854
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 野口 賢照
【選任した代理人】
 【識別番号】 100068685
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 斎下 和彦
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 002912
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

空気入りタイヤをホイールのリムに組付けたタイヤ・ホイール組立体において、前記空気入りタイヤの空洞共鳴周波数 F_c と該空洞共鳴周波数 F_c に最も近いホイールの固有振動数 F_w との差の絶対値を 10 Hz 以上にしたタイヤ・ホイール組立体。

【請求項 2】

前記差の絶対値を $20 \sim 60\text{ Hz}$ にした請求項 1 に記載のタイヤ・ホイール組立体。

【請求項 3】

前記リムが、ウェル部と、該ウェル部の両側に接続したビードシート部と、該ビードシート部の両側に接続したフランジ部とを有し、リム幅を A 、リム径を D 、ビードシート幅を P 、ウェル深さを H とすると、タイヤ・ホイール組立体の回転中心軸を通る平面で切断した断面において、リム径 D の位置を通る仮想直線 L_i と前記リムの外周面で囲まれた断面積 S を、 $Q = (A - 2P) \times H$ で得られる面積 Q に対して $80 \sim 150\%$ の範囲にし、前記空洞共鳴周波数 F_c を前記最も近いホイールの固有振動数 F_w より大きくした請求項 1 または 2 に記載のタイヤ・ホイール組立体。

【請求項 4】

前記ホイールが、ボスから放射状に配置した K 本のリム支持部材を備えたディスクと、該リム支持部材の外周側に配設した前記リムを有し、前記 K が奇数の場合は $F_o = K \times F_c$ で求められる周波数 F_o に最も近いホイールの固有振動数 F_{yo} を、周波数 F_o に対して 5% 以上離す一方、前記 K が偶数の場合は $F_e = K \times F_c / 2$ で求められる周波数 F_e に最も近いホイールの固有振動数 F_{ye} を、周波数 F_e に対して 5% 以上に離した請求項 1, 2 または 3 に記載のタイヤ・ホイール組立体。

【請求項 5】

前記空洞共鳴周波数 F_c を $2 \sim 5$ の整数倍して得られる空洞共鳴の各高次成分周波数 F_m に最も近いホイールの固有振動数 F_x を、該高次成分周波数 F_m に対して 5% 以上離れた請求項 1, 2, 3 または 4 に記載のタイヤ・ホイール組立体。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タイヤ・ホイール組立体

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気入りタイヤをホイールのリムに組付けたタイヤ・ホイール組立体に関し、更に詳しくは、ロードノイズを改善するようにしたタイヤ・ホイール組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、空気入りタイヤにおいて、ロードノイズを改善するため、様々な技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。しかしながら、タイヤ単体で改善するにも限度があり、新たな技術の提案が求められていた。

【特許文献1】 特開平2001-97011号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、ロードノイズを改善することが可能なタイヤ・ホイール組立体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記目的を達成する本発明は、空気入りタイヤをホイールのリムに組付けたタイヤ・ホイール組立体において、前記空気入りタイヤの空洞共鳴周波数 F_c と該空洞共鳴周波数 F_c に最も近いホイールの固有振動数 F_w との差の絶対値を10Hz以上にしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0005】

上述した本発明によれば、空気入りタイヤの空洞共鳴周波数 F_c とそれに最も近いホイールの固有振動数 F_w との共振作用を抑制することができるので、ロードノイズの改善が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明の実施の形態について添付の図面を参照しながら詳細に説明する。

【0007】

図1は本発明のタイヤ・ホイール組立体の一例を示し、1はホイール、2はホイール1に組付けられた空気入りタイヤである。

【0008】

ホイール1は、車軸に取り付けられるディスク10と、このディスク10の外周端部に配設した環状のリム12を備えている。ディスク10は、車軸を受け入れる装着孔13を中心に備えたボス14とこのボス14の外周側に接続した円盤状のディスク本体11を有している。リム12は、ディスク本体11の外周側に接続された凹状のウェル部15と、このウェル部15の両側に接続したビードシート部16と、このビードシート部16の両側に接続したフランジ部17を有している。

【0009】

空気入りタイヤ2は、トレッド部21、左右のサイドウォール部22、及び左右のビード部23を備え、内側にはリム12と空気入りタイヤ2の内面24に囲まれた空洞部25が形成されている。ビード部23をリム12のビードシート部16に嵌合させることにより、空気入りタイヤ2をホイール1のリム12に組付けている。

【0010】

空気入りタイヤ2の空洞部25に起因する空洞共鳴周波数 F_c (Hz)と、この空洞共鳴周波数 F_c に最も近いホイール1の固有振動数 F_w (Hz)との関係において、その差の絶対値が10Hz以上になっている。即ち、空気入りタイヤ2の空洞共鳴周波数 F_c は

、例えば乗用車用空気入りタイヤでは略200～250Hzの周波数帯域で1つ発生する。それに対してホイール1の固有振動数Fは複数の周波数帯域で発生し、これら複数の固有振動数Fにおいて、最も近い固有振動数F_wから空洞共鳴周波数F_cを、あるいは空洞共鳴周波数F_cから最も近い固有振動数F_wを10Hz以上離すのである。最も近い固有振動数F_wと空洞共鳴周波数F_cのいずれが高く、あるいは低くなくてもよい。

【0011】

このように空洞共鳴周波数F_cと最も近い固有振動数F_wとに差をもたせるには、ホイール1の材質や形状などを工夫することで、また空気入りタイヤ2の空洞部25の断面積を変更することで行うことができる。例えば、ホイール1に軽い材質の金属を使用したり、あるいは肉厚を厚くして剛性を増大させたりすることで、ホイール1の固有振動数F_wを高い周波数に移すことができる。ホイール1に重い材質の金属を使用したり、あるいは肉厚を薄くして剛性を低下させたりすることで、ホイール1の固有振動数F_wを低い周波数に移すことができる。また、空洞部25の径方向内側の断面積を増加させ、空洞部25の等価的な半径(長さ)を短くすることで、空洞共鳴周波数F_cを高い周波数に移すことができる。

【0012】

図2に、空洞部25の径方向内側の断面積を増加させる一方、剛性を低下させたホイール1の一例を示す。このホイール1'は、ディスク10の外周端に接続したウェル部15にディスク10まで延在する凹部18をホイール周方向に沿って環状に形成したものである。凹部18の断面積の分だけ空洞部25の径方向内側の断面積が増加し、また凹部18を形成した分だけその箇所における剛性が低下する。その結果、空洞共鳴周波数F_cが高い周波数に、ホイール1の固有振動数F_wが低い周波数に移動し、空洞共鳴周波数F_cと最も近いホイール1の固有振動数F_wとの関係をF_c>F_wにすることができる。

【0013】

図2に示すように空洞部25の径方向内側の断面積を増加させてF_c>F_wにする場合、リム幅をA(mm)、リム径(直径)をD(mm)、ビードシート幅をP(mm)、ウェル深さをH(mm)とすると、タイヤ・ホイール組立体の回転中心軸X(図1参照)を通る平面で切断した図示する断面において、リム径Dの位置を通る仮想直線L_iとリム12の外周面12xで囲まれた断面積S(mm²)を、 $Q = (A - 2P) \times H$ で得られる面積Q(mm²)に対して80～150%の範囲となるようにするのが好ましい。

【0014】

断面積Sが面積Qの80%未満であると、空洞共鳴周波数F_cと最も近いホイール1の固有振動数F_wとの差を10Hz以上にすることが難しくなる。逆に150%を超えると、規定のリム径Dを維持したホイールの作製が困難になる。

【0015】

なお、図2に示したリム幅A、リム径D、ビードシート幅P、ウェル深さHは、図3にその一例を示すJATMA YEAR BOOK(2003年)に規定されたリム1Jの記号A、記号φD、記号P、記号Hの規定に準ずるものである。

【0016】

本発明者によれば、ロードノイズの低減について鋭意検討した結果、空気入りタイヤとそれが装着されるホイールとからなるタイヤ・ホイール組立体に着目した。ホイールは、その固有振動数Fが複数の周波数帯域で発生する。それらの固有振動数Fとタイヤに起因して発生する振動数のピークが接近していると、両振動数の共振現象によりロードノイズが悪化する。空気入りタイヤ2には、その空洞部25に起因する空洞共鳴周波数F_cがあり、従来、この空洞共鳴周波数F_cとホイール1の複数の固有振動数Fの一つが近接した関係になっており、それが共振現象を増大させ、ロードノイズを悪化させる一因になっていた。

【0017】

そこで、本発明では、上述したように空気入りタイヤ2の空洞共鳴周波数F_cとそれに最も近いホイール1の固有振動数F_wとの差の絶対値を10Hz以上にし、近接しないよ

うにしたのである。これにより空気入りタイヤ2の空洞共鳴周波数 F_c とそれに最も近いホイール1の固有振動数 F_w との共振現象を抑制してロードノイズの改善が可能になる。

【0018】

差の絶対値が10Hzより小さいと、ロードノイズを効果的に改善することが難しくなる。好ましくは、差の絶対値を20Hz以上にするのがロードノイズを一層改善する上でよい。上限値としては、60Hzにすることができる。60Hzを超えた差にしても、改善効果が変わらないためである。

【0019】

本発明において、ホイール1が、図4に示すように、ボス14からK本のリム支持部材19を放射状に等間隔で配置したディスク10と、リム支持部材19の外周側に配設したリム12を有する構成の場合には、そのKの値が奇数では、 $F_o = K \times F_c$ で求められる周波数 F_o (Hz) とそれに最も近いホイール1の固有振動数 F_{yo} (Hz) との差が5%以上、即ち周波数 F_o に最も近いホイールの固有振動数 F_{yo} を周波数 F_o に対して5%以上離すのがよい。また、Kの値が偶数の場合は、 $F_e = K \times F_c / 2$ で求められる周波数 F_e (Hz) とそれに最も近いホイール1の固有振動数 F_{ye} (Hz) との差が5%以上、即ち周波数 F_e に最も近いホイールの固有振動数 F_{ye} を周波数 F_e に対して5%以上に離すようにするのがよい。

【0020】

放射状に配置したリム支持部材19の外周側端にリム12を接続したホイール1では、リム12においてリム支持部材19により補強された振動し難い部分12Aと、補強がない振動し易い部分12Bが、それぞれリム支持部材19の本数Kだけ交互に存在する。この振動し難い部分12Aと振動し易い部分12Bの周期(K周期)が空洞共鳴の高次成分の周期と一致すると、共振作用が大きくなりロードノイズの悪化を招くので、好ましくない。

【0021】

リム支持部材19の本数Kが偶数の場合には、部分12A、12Bの周期と一致する空洞共鳴高次成分の周波数 F_e は $F_e = K \times F_c / 2$ となるため、この周波数 F_e とそれに最も近いホイール1の固有振動数 F_{ye} を離すのである。

【0022】

また、リム支持部材19の本数Kが奇数の場合には、空洞共鳴の周期は偶数であるため部分12A、12Bの周期と一致することがないが、その2倍の周波数となる空洞共鳴の周期が一致する。そこで、本数Kが奇数の場合の空洞共鳴高次成分の周波数 F_o は $F_o = K \times F_c$ となるため、この周波数 F_o とそれに最も近いホイール1の固有振動数 F_{yo} を離すのである。

【0023】

離す割合が5%未満であると、改善効果を得ることができない。上限値としては30%にすることができる。特定の固有振動数を離しても他の固有振動数が近づくため、現時点ではそれが限界となるからである。

【0024】

このように周波数 F_e 、 F_o と最も近いホイール1の固有振動数 F_{ye} 、 F_{yo} とを離すには、例えば、離したい固有振動における質量や剛性の感度(質量や剛性を変化させた時の固有振動数の変化の割合)を実験モード解析や有限要素法による解析等により得て、それに応じて材質を変更したり、肉厚を変更することで固有振動数を変化させることができる。

【0025】

また、空洞共鳴周波数 F_c を2~5の整数倍して得られる空洞共鳴の各高次成分周波数 F_m (Hz) とその高次成分周波数 F_m に最も近いホイール1の固有振動数 F_x (Hz) との差を高次成分周波数 F_m に対して5%以上、即ち各高次成分周波数 F_m に最も近いホイールの固有振動数 F_x を各高次成分周波数 F_m に対して5%以上離すようにするのが好ましい。

【0026】

タイヤから伝わる車内騒音で重要になる周波数は1 kHz程度までであり、次数が高い程影響が少なくなる。従って、2～5の整数倍して得られる空洞共鳴の各高次成分周波数 F_m とそれに最も近いホイール1の固有振動数 F_x との差を5%以上にすることで、高次成分周波数 F_m に起因するロードノイズの改善が可能になる。上限値としては、上記と同じ理由から20%にすることができる。

【0027】

このように各高次成分周波数 F_m と最も近いホイール1の固有振動数 F_x とを離す場合にも、上述と同様にして行うことができる。

【0028】

本発明は、特に乗用車に使用されるタイヤ・ホイール組立体として好ましく用いることができる。

【0029】

なお、本発明におけるタイヤ・ホイール組立体のホイール1の固有振動数 F と空気入りタイヤ2の空洞共鳴振動数 F_c は、以下のようにして測定するものとする。

【0030】

ホイール1の固有振動数 F は、ホイール1単体を剛体からなる軸に固定し、ディスク10をホイール1の幅方向から加振し、加振点近傍の振動を計測して周波数分析により得られた伝達関数からピークを示す周波数を読み取り、またリム12のフランジ部17をホイール1の径方向から加振して同様にピークを示す周波数を読み取り、ホイール1の固有振動数 F とする。

【0031】

また、空気入りタイヤ2の空洞共鳴振動数 F_c は、乗用車用タイヤ・ホイール組立体において、タイヤ・ホイール組立体の状態、空気入りタイヤ2に空気圧(180 kPa)を充填したタイヤ・ホイール組立体をゴムバンドで中吊りにし、トレッド部21のセンターをタイヤ径方向に加振し、ホイールセンター付近の振動を計測して周波数分析により得られた伝達関数からピークを示す周波数を読み取り、空気入りタイヤ2の空洞共鳴振動数 F_c とする。

【実施例】

【0032】

リムサイズを15×6 1/2 JJ、タイヤサイズを195/60R15で共通にし、空気入りタイヤの空洞共鳴周波数 F_c (Hz)とそれに最も近いホイール(リム支持部材の本数 $K=5$)の固有振動数 F_w (Hz)、周波数 F_o (Hz)と固有振動数 F_{yo} (Hz)との差(%)、各高次成分周波数 F_m と固有振動数 F_x との差(最小値)(%)を表1のようにした本発明タイヤ・ホイール組立体1～7(実施例1～7)と比較タイヤ・ホイール組立体1, 2(比較例1, 2)をそれぞれ作製した。

【0033】

本発明タイヤ・ホイール組立体1～7と比較タイヤ・ホイール組立体1, 2では、ホイールの肉厚を調整することで、固有振動数 F_w を変更した。また、本発明タイヤ・ホイール組立体7は、ホイールに図2に示す構成を採用した。充填した空気圧は、いずれも180 kPaである。

【0034】

これら各試験タイヤ・ホイール組立体を排気量2リットルの乗用車(FF車)に取り付け、以下に示す測定条件により、ロードノイズの評価試験を行ったところ、表1に示す結果を得た。

ロードノイズ

テストコースにおいて、テストドライバーによるフィーリングテストを実施し、その結果を10点法で評価した。この値が大きい程、ロードノイズが低い。

【0035】

【表 1】

(表 1)

	F_c (Hz)	F_w (Hz)	$ F_w - F_c $ (Hz)	$F_o \cdot F_{yo}$ 差 (%)	$F_m \cdot F_x$ 差 (%)	ロードノイズ
比較例 1	234	225	9	2	1	5
比較例 2	234	242	8	3	2	5
実施例 1	234	245	11	2	3	5.5
実施例 2	234	255	21	4	4	6
実施例 3	234	291	57	2	3	7
実施例 4	234	300	66	3	2	7
実施例 5	234	254	20	6	4	6.5
実施例 6	234	255	21	7	6	7
実施例 7	237	216	21	6	6	7

【0036】

表 1 から、空気入りタイヤの空洞共鳴周波数 F_c とそれに最も近いホイールの固有振動数 F_w との差の絶対値を 10 Hz 以上にした本発明タイヤ・ホイール組立体は、ロードノイズを改善できることがわかる。

【0037】

また、空洞共鳴周波数 F_c と固有振動数 F_w との差を略同じにした本発明タイヤ・ホイール組立体 2, 5 (実施例 2, 3) から、周波数 F_o と固有振動数 F_{yo} との差を 5 % 以上にした本発明タイヤ・ホイール組立体 5 は、周波数 F_o と固有振動数 F_{yo} との差が 5 % より小さい本発明タイヤ・ホイール組立体 2 に対して、ロードノイズを一層改善できることがわかる。

【0038】

また、本発明タイヤ・ホイール組立体 5, 6 (実施例 5, 6) から、各高次成分周波数 F_m と固有振動数 F_x との差を 5 % 以上にした本発明タイヤ・ホイール組立体 6 は、ロードノイズを一層改善できることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】 本発明のタイヤ・ホイール組立体の一実施形態において、回転中心軸 X を通る平面で切断した断面図である。

【図 2】 ホイールの他の例を示す要部拡大断面図である。

【図3】 J A T M A 規格のリムの一例を示す断面図である。

【図4】 本発明のタイヤ・ホイール組立体の他の実施形態を示す側面図である。

【符号の説明】

【0040】

1, 1' ホイール

10 ディスク

12x 外周面

15 ウェル部

17 フランジ部

19 リム支持部材

2 空気入りタイヤ

12 リム

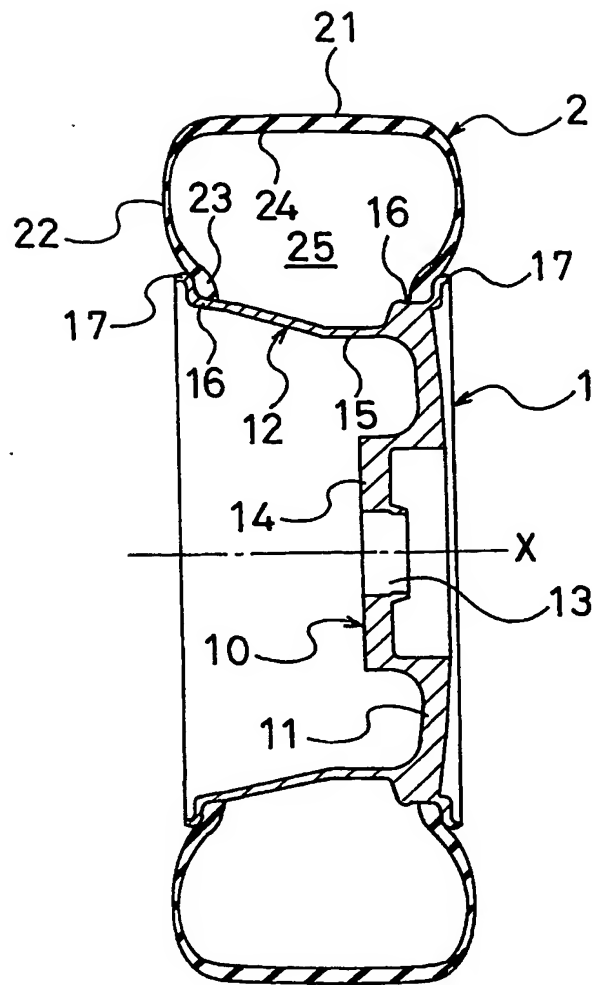
14 ボス

16 ビードシート部

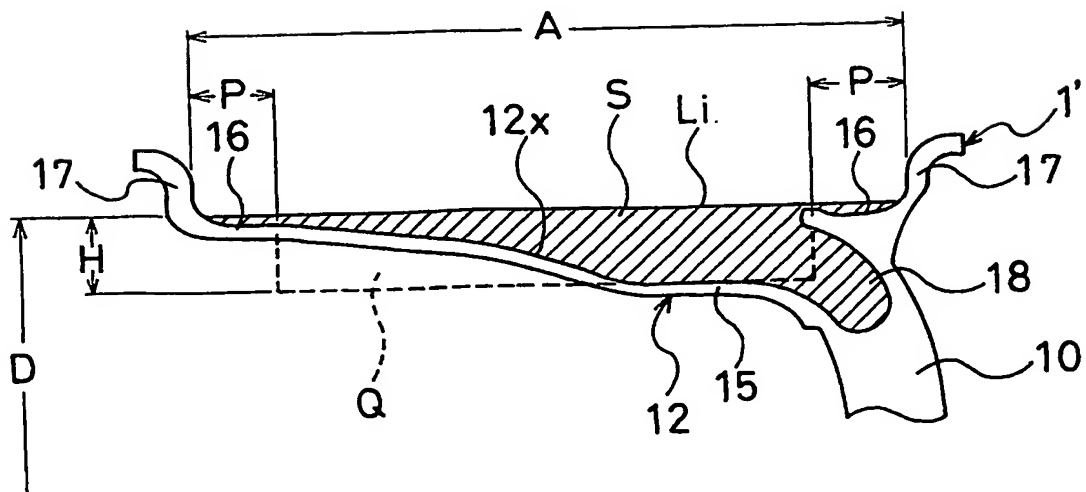
18 凹部

25 空洞部

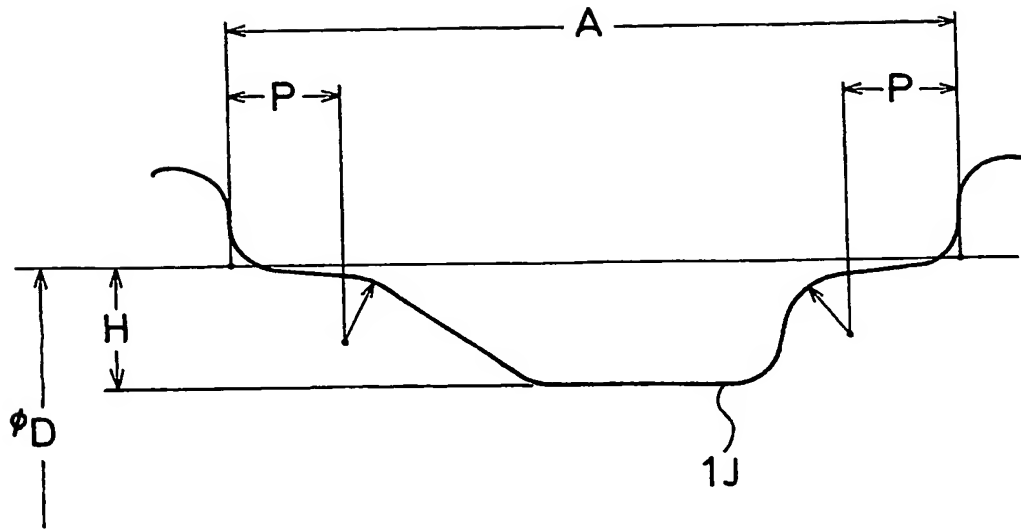
【書類名】 図面
【図 1】



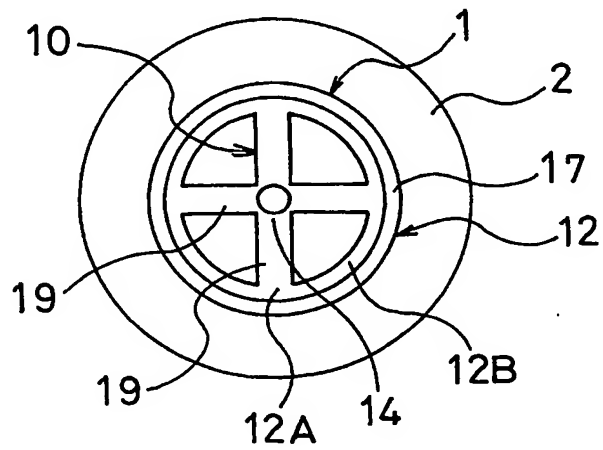
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 ロードノイズを改善することが可能なタイヤ・ホイール組立体を提供する。

【解決手段】 空気入りタイヤ2をホイール1のリム12に組付けたタイヤ・ホイール組立体において、空気入りタイヤ2の空洞共鳴周波数 F_c とこの空洞共鳴周波数 F_c に最も近いホイール1の固有振動数 F_w との差の絶対値を10Hz以上にする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 8 2 0 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 1 4]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 7 日

新規登録

住 所
氏 名

東京都港区新橋 5 丁目 3 6 番 1 1 号
横浜ゴム株式会社